

技术资料

Solitrend MMP44

物料湿度测量仪



在线测量谷物和种子湿度
操作灵活可靠，主要用于连续干燥工艺过程和麦芽加工厂



应用

在谷物干燥机上、谷物装卸过程中、种子和麦芽加工厂测量物料的湿度

优势

- 调试简单，即使在严苛的作业环境中
- 最大物料测量深度为 130 mm (5.12 in)
- 测量区域大，测量体积最高 1.5 l
- 多种类型可以选择，轻松应对高水分、多蒸汽过程或磨性介质的场合
采用分离型电子模块，应用环境温度最高 120 °C (248 °F)
- 湿度测量范围大：0 ... 100 % vol.
- 出厂预标定，例如玉米和小麦湿度测量标定
- 测量表面和毛细管的湿度



目录	
文档信息	3
信息图标	3
功能与系统设计	3
测量原理	3
测量系统	4
标定	4
工作模式	4
通信	5
输入	5
测量变量	5
测量范围	5
输出	5
模拟量	5
数字量	5
线性化	5
电源	6
接线端子分配	6
电源	6
功率消耗	6
电源故障	6
电气连接	6
电势平衡	6
电缆规格	6
性能参数	7
参考工作条件	7
测量值分辨率	7
安装	7
安装位置	7
方向	8
安装指南	10
环境条件	11
环境温度范围	11
储存温度	11
海拔高度	11
防护等级	11
过程条件	11
温度	11
机械结构	11
产品设计	11
外形尺寸	12
重量	14
材质	14
证书与认证	15
订购信息	15
附件	16
设备专用附件	16
文档资料	16
《简明操作指南》(KA)	16
《操作手册》(BA)	16

文档信息

信息图标

安全图标



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

特定信息图标和图例



提示
附加信息



参考图



允许
允许的操作、过程或动作



推荐
推荐的操作、过程或动作



禁止
禁止的操作、过程或动作

1、2、3 ...

部件号

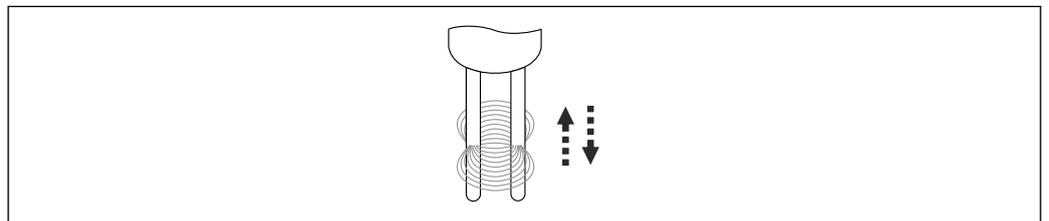
A、B、C ...

视图

功能与系统设计

测量原理

时域反射法 (TDR) 是一种基于雷达的介电测量方法，通过测定电磁脉冲传输时间测量物料湿度。传感器包括不锈钢双杆探头主体和变送器。变送器产生的高频 TDR 脉冲通过 HF 电缆传输至传感器，然后沿着双杆波导管向下传输。双杆/导管周围产生电磁场，因此传感器周围的物料上也会生成磁场。由于采用专利测量方法，湿度和温度测定所需的脉冲传输时间精度可以达到皮秒级 (1×10^{-12})。

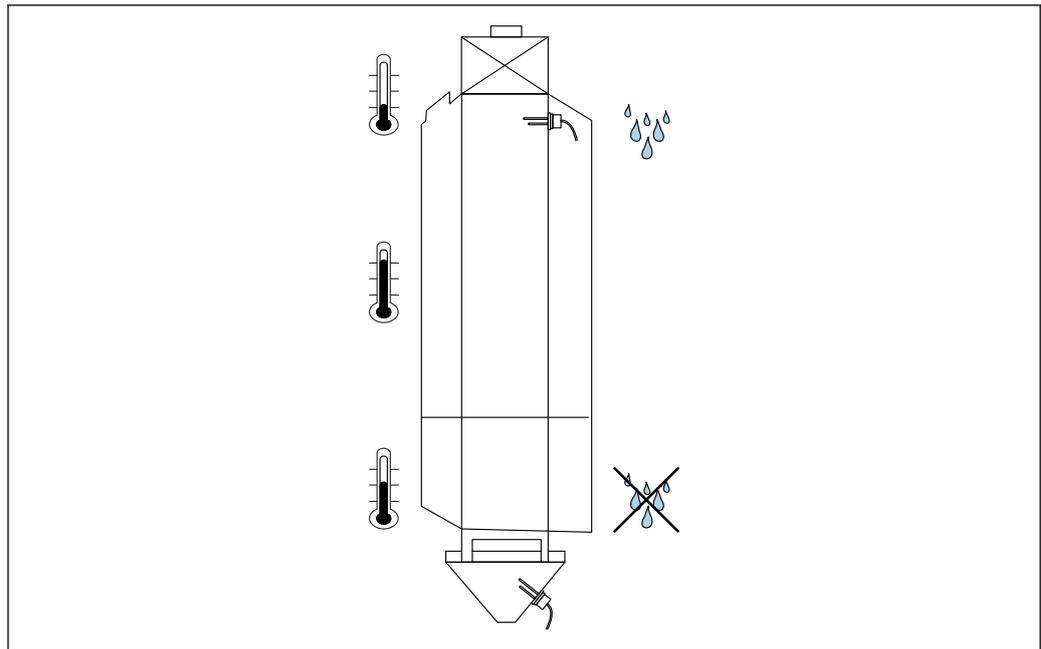


A0040868

1 双杆波导管

TDR 测量法的理想工作频率范围为 600 MHz...1.2 GHz。

由于采用了可变传感器设计，模块化 TDR 技术可针对多种应用进行调节。



A0040867

图 2 谷物干燥场合应用实例

此设备可用于监测谷物的湿度，为谷物干燥过程提供支持或实现过程自动化。必须选择合适的标定曲线，具体取决于监测谷物的类型和体积密度。

谷物验收监测

此设备可在谷物验收过程中持续监测谷物的湿度。然后绘制湿度曲线并通过 PC、PLC 或记录器进行记录。此外，当前湿度值可显示在分离型显示单元上，方便更好地执行质量控制工作，提高透明度。

干燥机处于手动或半自动控制模式

如干燥机处于手动或半自动控制模式，设备可与分离型显示单元配套使用，显著地优化干燥的结果。此外，连接记录器或 PC 后可记录干燥过程，为优化干燥过程提供更多的可能性。

谷物干燥机处于自动控制模式

连接设备与控制器的实际值输入。理想情况下是使用多个设备。自动控制模式可最大化地提高干燥过程的效率。

标定

传感器在出厂时已经完成标定，可快速调试完毕。存储单元有 15 个存储位置用于执行标定。



仅可通过分离型显示单元（可选）修改标定结果。

工作模式

传感器的出厂设置为 **CA** 模式，适用于一般过程应用。探头有 6 种不同的工作模式可以选择，具体取决于应用条件。

■ CS 模式（连续循环）

测量周期时间极短，以秒计量（例如 1 ... 10 s），不进行均化和滤波，内部最大测量频率为 100 次/秒，模拟量输出的周期时间为 250 ms

■ CA 模式（循环均化过滤）

■ 标准均化适用于快速但连续的测量过程，带简单的过滤功能，精度高达 $\pm 0.3\%$

■ CA 模式也用于记录原始数据，不带均化和过滤功能，以便随后能够分析测量的数据并确定最佳工作模式

■ 最长均化时间为 25 s

■ CF 模式（带过滤功能的循环浮动均化）

■ 针对长周期连续测量过程执行浮动均化，同时提供简单的数据滤波，精度可以达到 $\pm 0.3\%$

■ 最长均化时间为 255 s

- **CK 模式**（带增强过滤功能的循环）
适用于搅拌机、干燥机等复杂应用场合
- **CC 模式**（循环累加）
可在同一批过程中自动汇总湿度测量结果，不使用 PLC 控制器
- **CH 模式**（循环保持）
可测量湿度，带自动过滤功能，非常适合短至 2 s 秒的极短批处理时间，不使用 PLC 控制器

通信

采用串行接口，databus 协议为连接和多件传感器联网操作的标准。

输入

测量变量

- **通道 1**
物料湿度百分比（变量设置）
- **通道 2**
电导率或温度

测量范围

- **物料含水量**
0 ... 100 % 体积含水量
- **温度**
0 ... 120 °C (32 ... 248 °F)
- **物料电导率**
0 ... 2 mS/cm

输出

模拟量

- 2 × 0 ... 20 mA
 - 2 × 4 ... 20 mA
 - 2 × 0 ... 10 V, 500 Ω
-  可设置以下模拟量输出：
- 湿度、温度
输出 1 = 湿度
输出 2 = 温度
 - 湿度、电导率
输出 1 = 湿度
输出 2 = 电导率
 - 湿度、温度/电导率；预设
输出 1 = 湿度
输出 2 = 交替变化（电导率/温度）

启动时间

第一个稳定的测量值在模拟量输出大约 1 s 后出现。

数字量

- 串行接口，RS485 标准
- IMP-Bus
 - 信号电缆和工作电压采用电气隔离
 - 数据传输速度 9 600 Bit/s

线性化

通过分离型显示单元（选配）可以选择并保存 15 组不同的标定曲线。
还可通过分离型显示单元创建和保存用户自定义标定曲线。

电源

接线端子分配

设备通常配备一个 10 针 MIL 插头。

i 使用 2.5 m (8.2 ft) 高频连接电缆连接传感器与变送器。

电源

12 ... 24 V_{DC}

⚠ 小心

过电压

▶ 仅使用稳定的电源

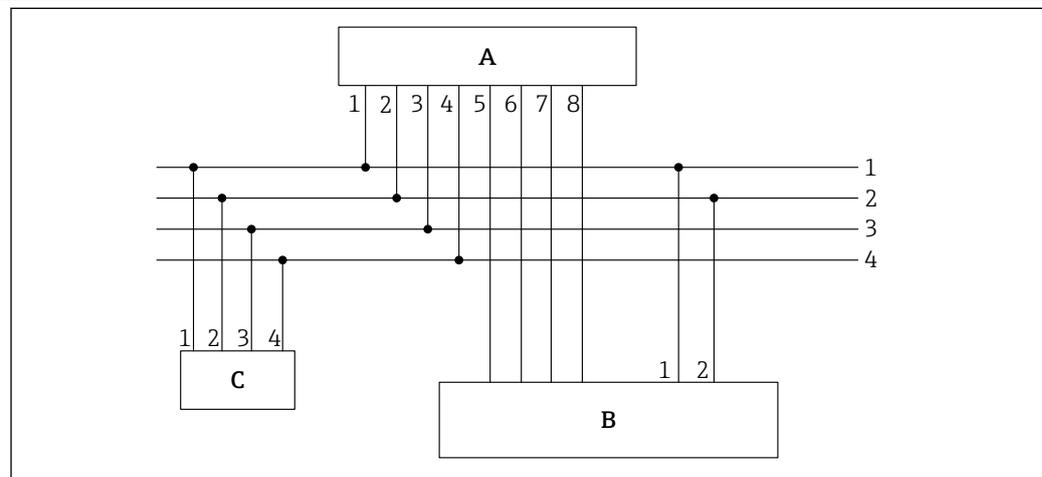
功率消耗

不超过 3 W

电源故障

仪表中会保留参数设置。

电气连接



A0037418

图 3 10 针插座变送器接线示意图

- A 变送器
- B PLC/接线箱
- C 分离型显示单元 (选配)
- 1 0 V_{DC} 电源
线芯颜色: 蓝色 (BU)
- 2 12...24 V_{DC} 稳压电源
线芯颜色: 红色 (RD)
- 3 IMP-Bus RT
线芯颜色: 灰色 (GY) / 粉色 (PK)
- 4 IMP-Bus COM
线芯颜色: 蓝色 (BU) / 红色 (RD)
- 5 模拟量电流输出 1 (+)
线芯颜色: 绿色 (GN)
- 6 模拟量电流输出 1 (-)
线芯颜色: 黄色 (YE)
- 7 模拟量电流输出 2 (+)
线芯颜色: 粉色 (PK)
- 8 模拟量电流输出 2 (-)
线芯颜色: 灰色 (GY)

i 确定的水分含量和电导率/温度可以通过模拟量输出 0 ... 20 mA/4 ... 20 mA 直接输入到 PLC 中, 也可以通过串行接口 (IMP-Bus) 查询。

电势平衡

屏蔽层 (在变送器处接地)。

电缆规格

连接电缆可选不同类型和长度 (取决于设计)。

带 10 针连接头的仪表

连接电缆（在仪表连接端预装 10 针插座）可选不同标准长度：

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

UNITRONIC PUR CP 屏蔽电缆， $6 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2$ (0.01 in²) 双绞线，PUR 护套（耐油耐化学腐蚀）。

性能参数

参考工作条件

检测仪表性能参数的参考操作条件：

- 环境温度：24 °C (75 °F) \pm 5 °C (\pm 9 °F)
- 理想安装条件：
 - 散料密度恒定
 - 测量区域上方流过的物流满足要求
 - 无黏附

测量值分辨率

有效测量区域

测量区域沿着传感器杆长度的方向延伸。测量区域的直径约为传感器外壳直径的两倍，体积约为 1.5 l。

物料湿度

最大量程为 100 % vol。

电导率

电导率测量值（特征参数，取决于矿化度）未经标定，主要用于表征被测物料。如果被测物料湿度大于 50 %，电导率的测量范围减小。

温度

测量范围为 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

传感器杆末端测量温度，由模拟量输出 2 输出。

最大测量误差

在安装条件和物料状况理想、稳定的情况下，测量精度高达 $\pm 0.3 \text{ \%}_{\text{abs}}$ 。

测量误差取决于工作模式和传感器表面的物料流。均化时间越长，经过传感器测量表面的物料密度越稳定，测量误差越小。

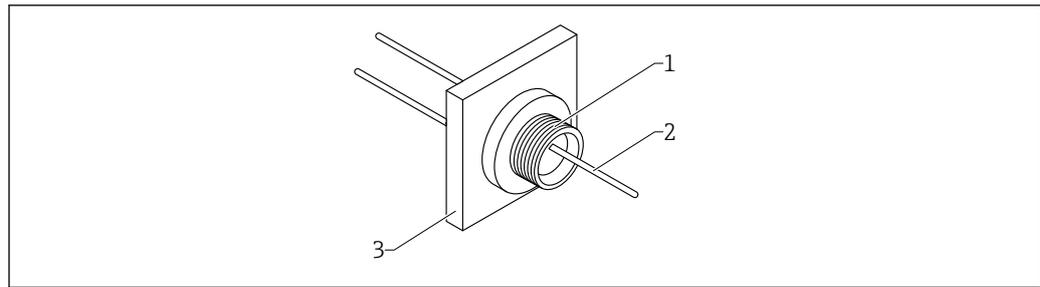
安装

安装位置

- 将仪表安装在过程中时，必须确保安装位置的散料密度恒定，因为散料密度会直接影响含水量计算值。如需要，应在安装位置处设置旁路管道或采取结构措施，确保传感器杆上方的物流流动和相应体积密度保持稳定。
- 传感器杆上方的物流必须连续不间断。借助专用软件每隔几秒自动检测并填补物流中断。
- 必须避免物料沉积或粘附在传感器杆上，否则导致读数误差。

墙装

圆形双杆传感器带螺纹接头，用于将设备固定在料仓或外壳壁上。湿度测量区域位于测量探杆的周围。温度传感器安装在传感器杆的尖端位置，用于测量谷物的温度，避免来自容器外壁的任何影响。



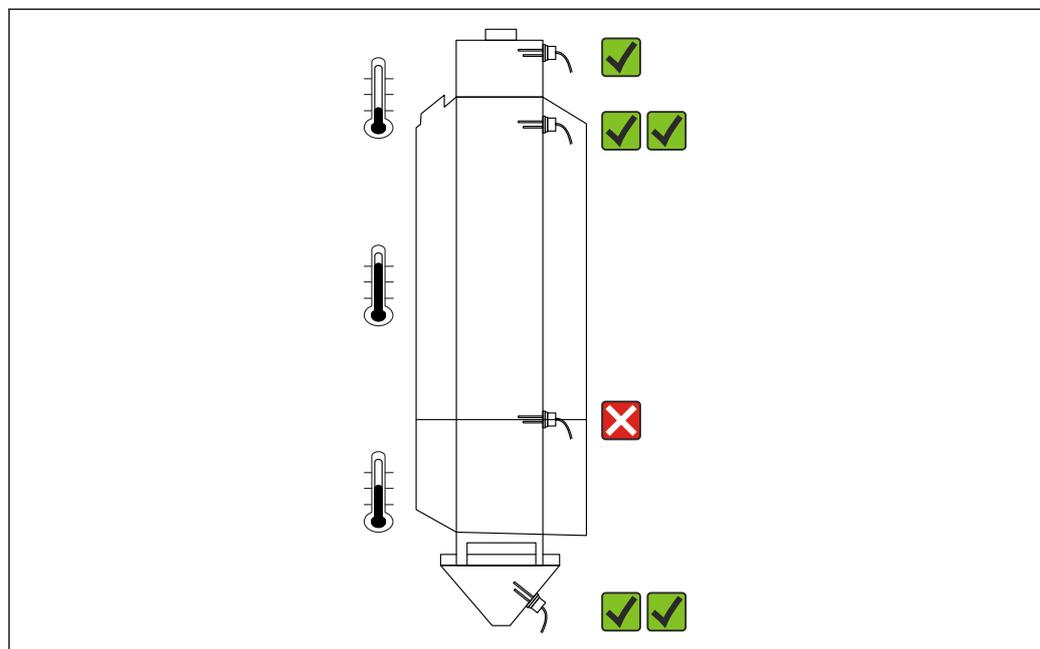
A0040866

图 4 带安装板时的安装示意图

- 1 传感器
2 HF 连接电缆
3 安装板

方向

连续流干燥机



A0046112

图 5 连续流干燥机上的安装位置

干燥机入口点/进料口

仅在特定条件下建议安装 ✓

- 理论上可直接在干燥机入口点测量物料湿度，因为入口点为进料口并且物料混合的最均匀。
- 在低于 0 摄氏度的温度条件下，入口点可作为冷冻物料的进料口。
- 冻结的水无法检出，因此会导致测量值出现差错。

开始加热区域

建议安装 ✓✓

- 在入口点下方安装设备，确保留出足够长的调节时间
- 升高温度，确保物料已经化冻（无冷冻）
- 标定曲线包含温度补偿，确保在考虑温度影响的情况下，精确测量湿度

从加热区域到冷却区域的过渡区域

不建议安装设备 ✗

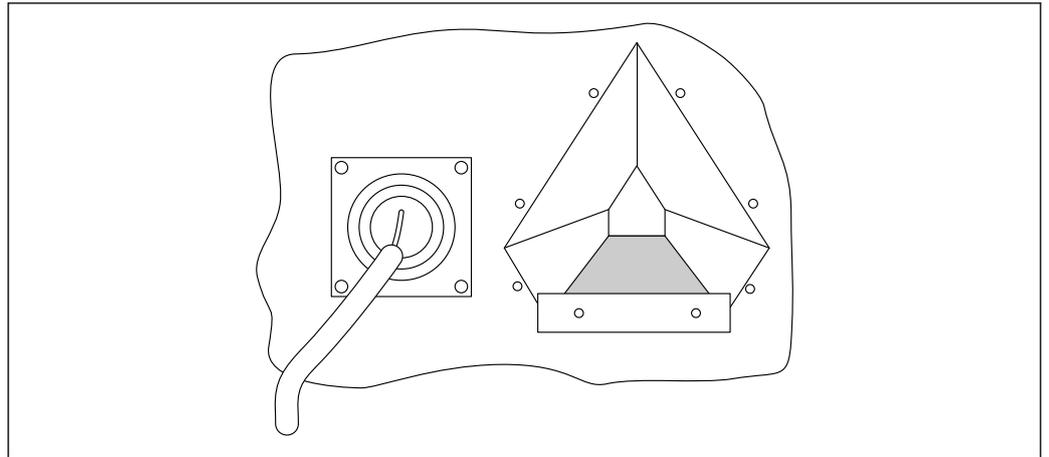
无法为重新调整目标湿度留出足够长的时间

卸料斗内部

建议安装 ✓✓

- 在正确位置安装设备，监测目标湿度
- 数值可反馈回到控制回路
- 标定曲线包含温度补偿，确保在考虑温度影响的情况下，精确测量湿度。

在干燥机外壁排气侧安装设备



A0040865

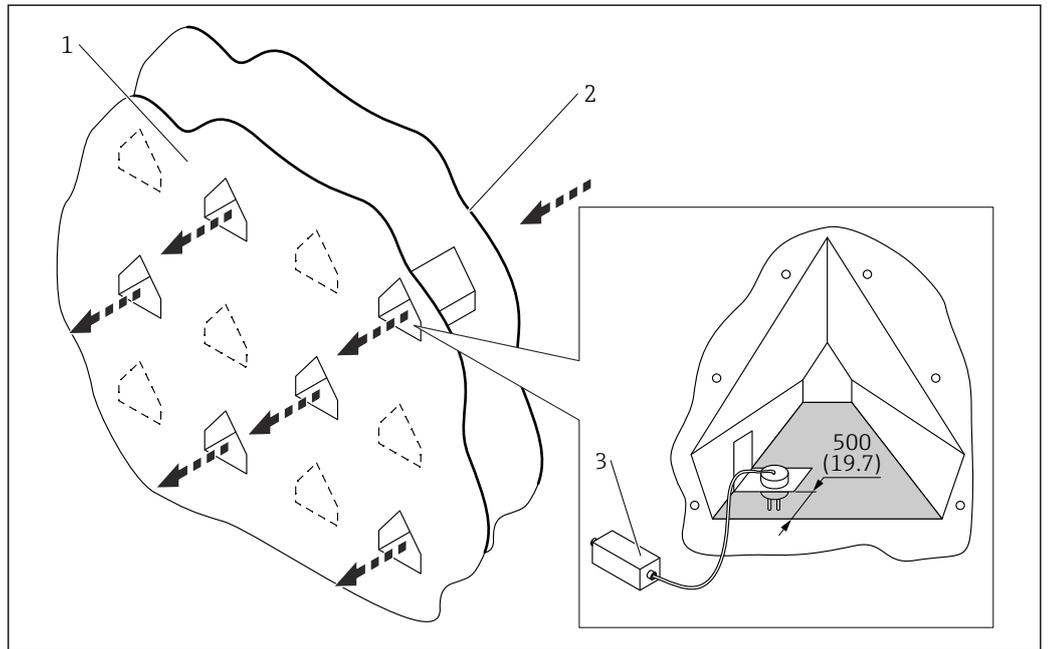
图 6 干燥机外壁安装示意图

在干燥机外壁排气侧安装设备

仅在特定条件下建议安装

- 干燥机外壁处的温度条件与干燥机内部的温度条件并不相同。因此，此处测量的谷物湿度数据不具有代表性。
- 传感器杆附近和旁侧的金属表面会对测量造成影响。
- 当以特定角度将传感器杆插入干燥机，装置内的残留物会粘附在传感器杆上。这会干扰物流，甚至导致堵塞，造成无法测量。

直接在干燥机屋顶的排气管道上安装设备



A0038346

图 7 气管道安装示意图。测量单位 mm (in)

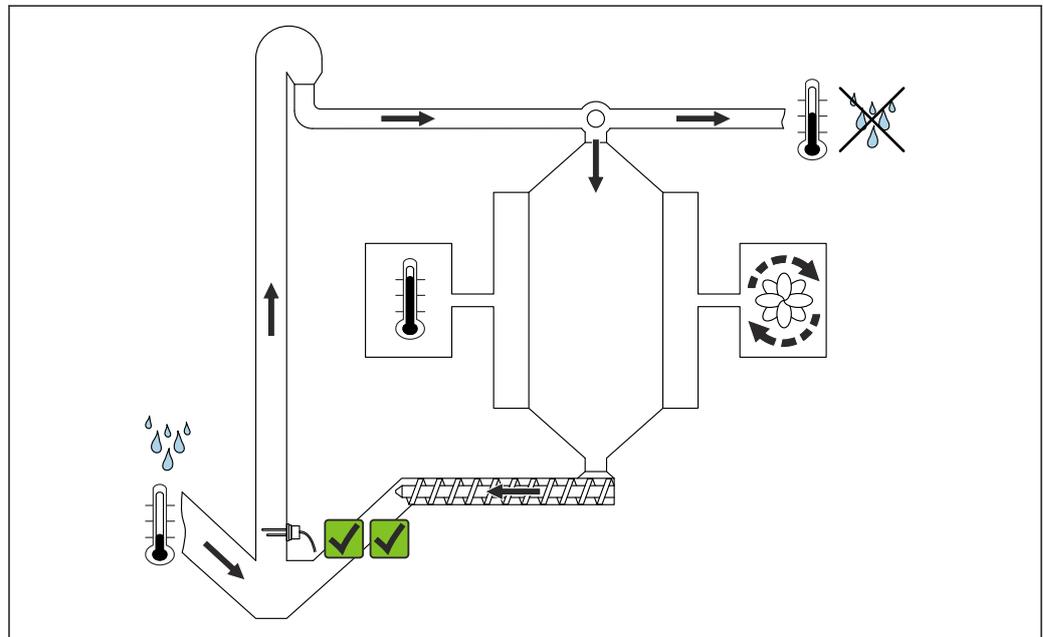
- 1 排气侧
- 2 热风侧
- 3 变送器

直接在排气管道内部安装设备

建议安装

- 使设备与干燥机外壁排气侧保持 0.3 ... 0.5 m (0.1 ... 1.64 ft) 的距离，确保测量干燥机内部谷物的湿度值有代表性。
- 当垂直向下插入传感器杆时，装置内的残留物会堆积在传感器杆上。
- 此外，排气管道正下方堆积的物料流有利于提高测量精度。

循环式干燥机



A0046113

图 8 循环式干燥机上的安装位置

储存容器或料斗

建议安装

最佳安装位置是储存容器内部或卸料位点附近，此处可向上传输系统内循环干燥的谷物，并且传感器始终被物料或谷物覆盖。

- i** 在循环式干燥机内部和进料区域，将传感器安装在物料/谷物流速最低处。高流速会在传感器杆周围造成扰动，对测量造成不良影响。

安装指南

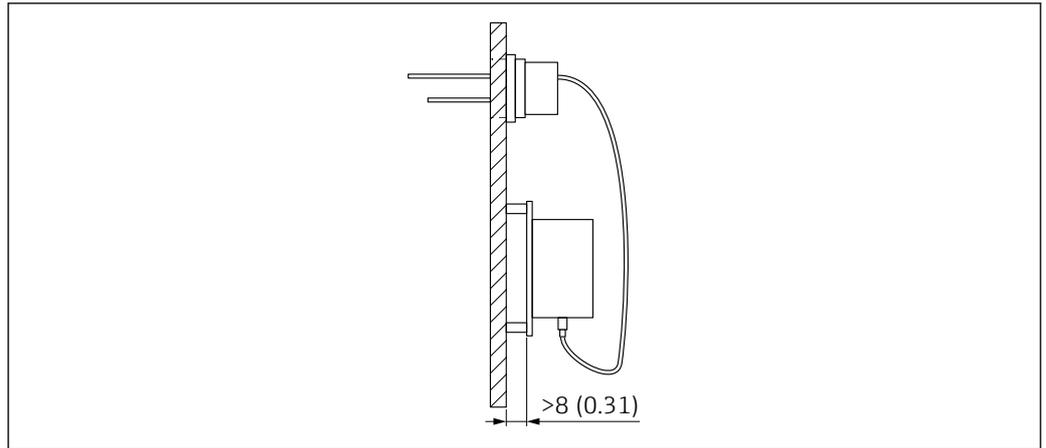
安装变送器

为了方便计量，传感器电缆仅 2.5 m (8.2 ft) 长。因此，必须在探头附近安装变送器。理想的安装位置在干燥机外壁排气侧。

在两个对角螺孔处，使用螺丝将变送器固定到外壳上

如安装位置的表面温度超过 70 °C (158 °F)，至少在 8 mm (0.3 in) 的距离之外安装变送器，防止热传导（背面通风）。

建议使用防护罩，避免变送器被阳光直射或雨淋。



A0040864

图 9 当表面温度更高时安装容器壁。测量单位 mm (in)

环境条件

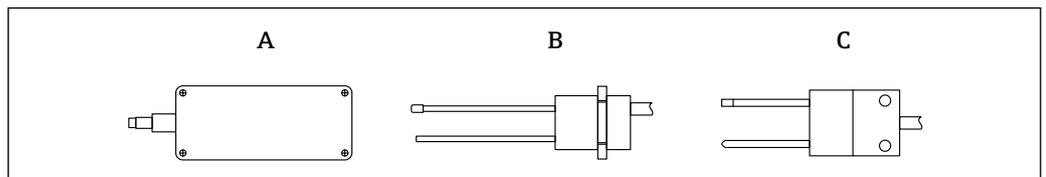
环境温度范围	变送器: $-40 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +158 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
储存温度	$-40 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +158 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
海拔高度	不超过海平面之上 2 000 m (6 600 ft)
防护等级	变送器 IP65 探头 IP68, 防接液并采用恰当安装方式。

过程条件

温度	过程温度范围 $-40 \dots +120 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +248 \text{ }^{\circ}\text{F}$)  温度低于 $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32 \text{ }^{\circ}\text{F}$) 时, 无法进行湿度测量。 仪表不能检测冰冻水 (冰)。
----	---

机械结构

产品设计

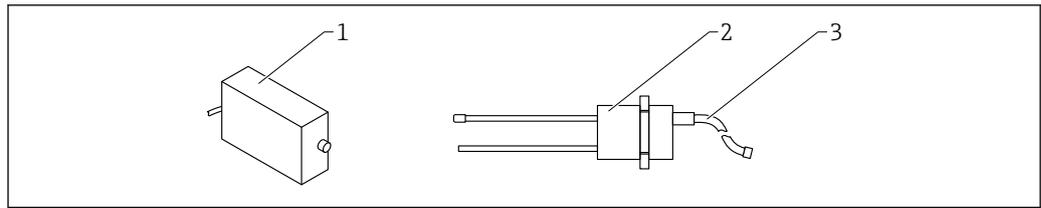


A0044199

图 10 仪表结构示意图

- A 变送器
- B 圆形双杆传感器
- C 楔形双杆传感器

ATEX 防爆型仪表



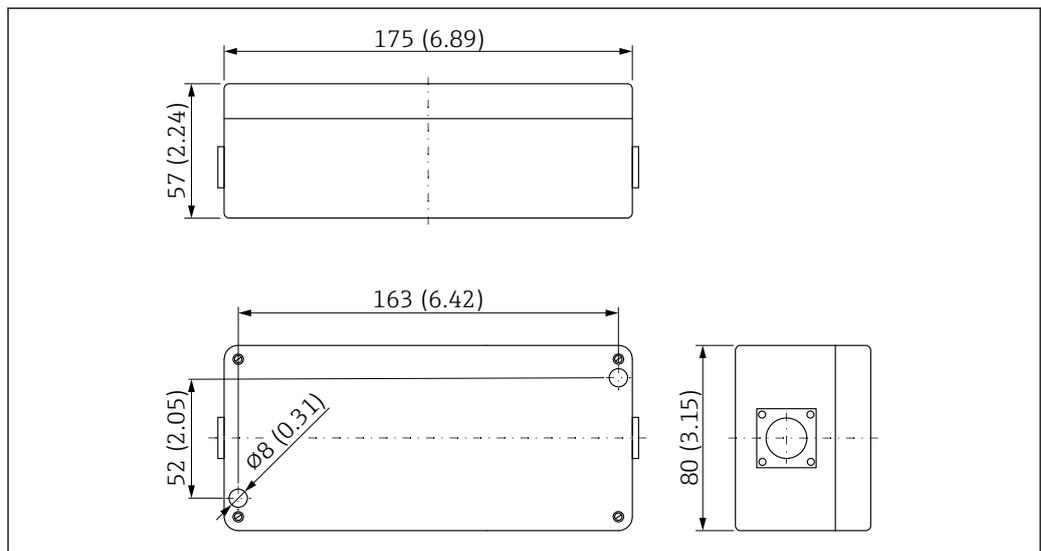
A0053311

图 11 杆式传感器，ATEX 防爆型

- 1 ATEX 防爆型电子腔外壳
- 2 圆形双杆传感器
- 3 电缆; UNITRONIC PUR CP

外形尺寸

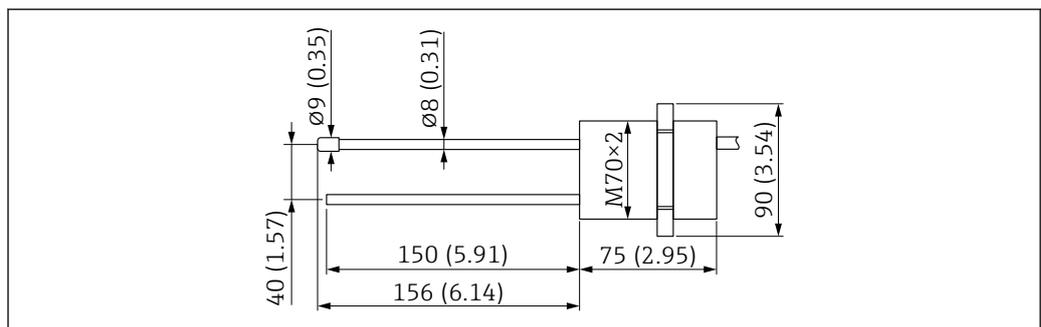
变送器



A0044492

图 12 变送器的外形尺寸。测量单位 mm (in)

圆形双杆传感器



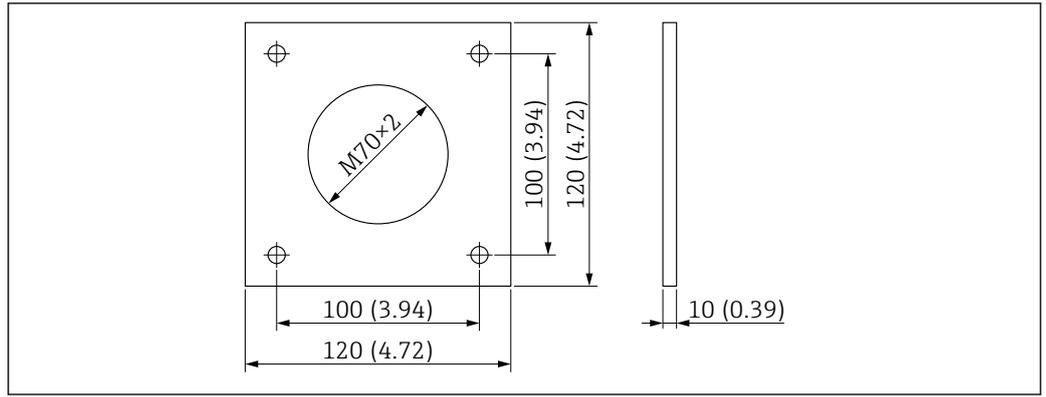
A0040863

图 13 圆形双杆传感器的外形尺寸。测量单位 mm (in)

安装板

铝安装板适用于圆形双杆传感器，可通过产品选型表“过程连接”订购。

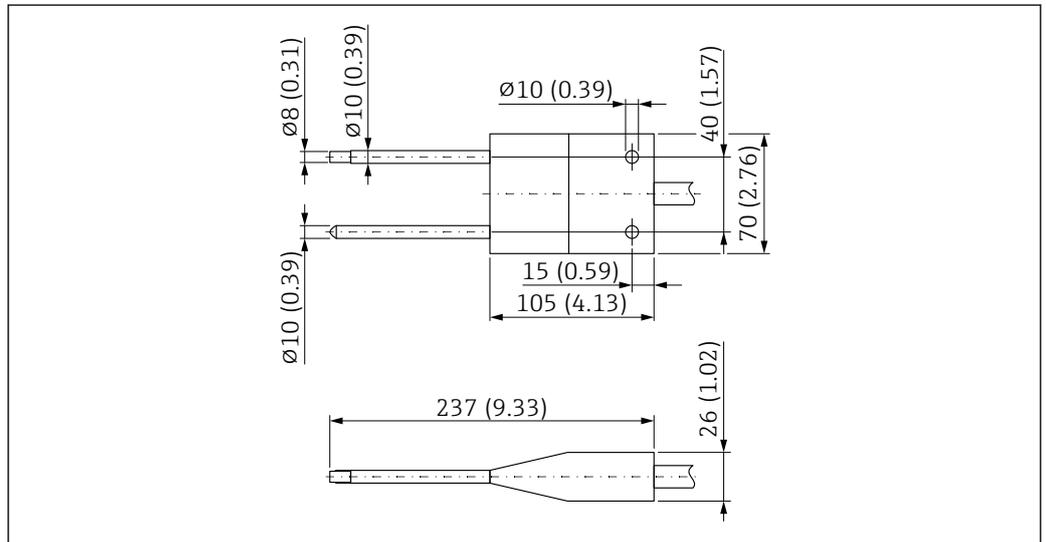
适用锁定螺母属于标准供货件。



A0040862

图 14 圆形双杆传感器铝安装板的外形尺寸。测量单位 mm (in)

楔形双杆传感器



A0040851

图 15 楔形双杆传感器的外形尺寸。测量单位 mm (in)

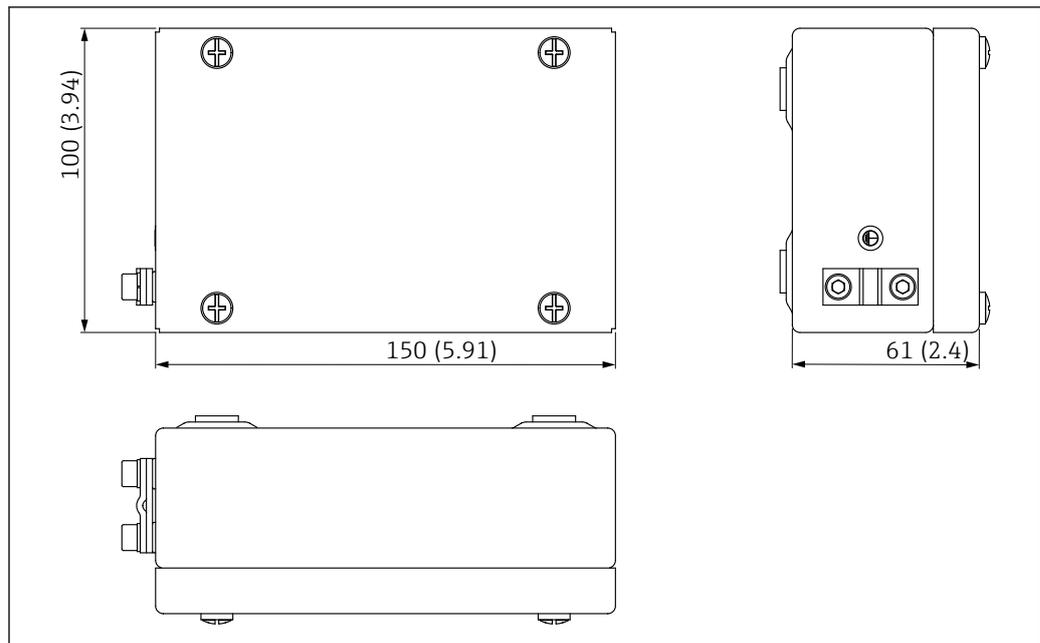
ATEX 防爆型电子部件腔

图 16 ATEX 防爆型电子部件腔的外形尺寸示意图。测量单位 mm (in)

重量**变送器**

重量不包括包装和附件：
1 kg (2.2 lb)

圆形双杆传感器

重量不包括包装和附件：
0.3 kg (0.66 lb)

楔形双杆传感器

重量不包括包装和附件：
0.25 kg (0.55 lb)

ATEX 防爆型电子部件腔

重量（不含包装和附件）：
1.8 kg (3.97 lb)

材质**变送器外壳**

铸铝

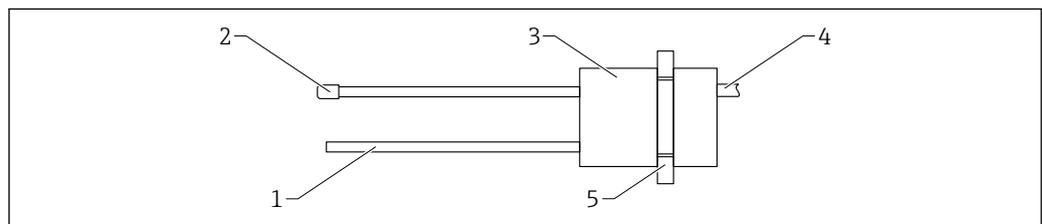
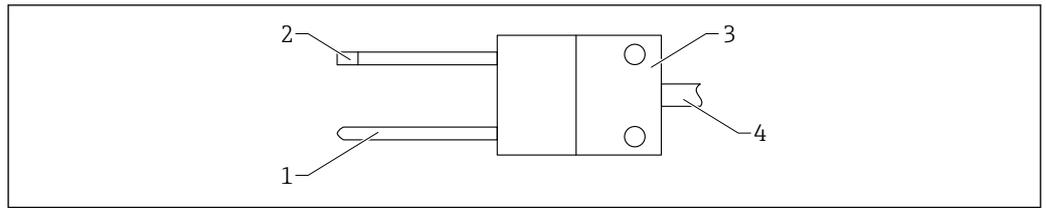
圆形双杆传感器

图 17 圆形双杆传感器的材质

- 1 测量杆 = V2A
- 2 温度传感器，带 PEEK 涂层
- 3 探头主体 = PEEK
- 4 电缆；UNITRONIC PUR CP
- 5 缆塞=铝

楔形双杆传感器

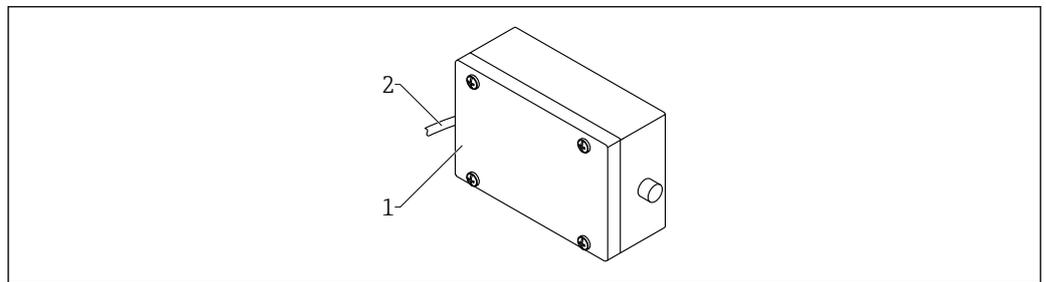


A0045841

图 18 楔形双杆传感器的材质

- 1 探头杆 = V2A, 带 PEEK 涂层
- 2 温度传感器, 带 PEEK 涂层
- 3 探头尖端 = PEEK
- 4 电缆; UNITRONIC PUR CP

ATEX 防爆型电子部件腔



A0053051

图 19 ATEX 防爆型电子部件腔的材质

- 1 外壳; 1.4404
- 2 电缆; UNITRONIC PUR CP

证书与认证

产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 (www.endress.com) :

1. 点击“产品筛选”按钮, 或在搜索栏中直接输入基本型号, 选择所需产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择资料下载。

订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 www.addresses.endress.com 或通过 www.endress.com 的产品选型软件获取:

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Configuration**。

产品选型软件: 产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型: 直接输入测量点参数, 例如: 测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

附件

设备专用附件

温度传感器保护罩, 1.4301

应用: 大米、磨性物料散料

文档资料

在 Endress+Hauser 网站的下载区中下载下列文档资料: www.endress.com/downloads



配套技术文档资料的查询方式如下:

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer) : 输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中: 输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

《简明操作指南》 (KA)

引导用户快速获取首个测量值

文档包含所有必要信息, 从到货验收到初始调试。

《操作手册》 (BA)

操作指导

文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息: 从产品标识、到货验收和储存, 至安装、电气连接、操作和调试, 以及故障排除、维护和废弃。



71698710

www.addresses.endress.com